

Correction d'exercice 3 :

1- L'équation de désintégration de l'iode 131 est :



D'après les lois de SODDY, on a

$$\{A + 0 = 131 \quad Z - 1 = 53 \Rightarrow \{A = 131 \quad Z = 54$$

$\Rightarrow ZAX \equiv {}^{131}_{54}\text{Xe}$ D'après les données mentionnées sur le tableau ci-dessous.

Alors l'équation de désintégration devient ${}^{131}_{53}\text{I} \rightarrow {}^{131}_{54}\text{Xe} + {}^{-1}_0\text{e}$

2- Calculons, en MeV, l'énergie libérée $|\Delta E|$ par la désintégration d'un noyau d'iode 131,

$$\text{On sait que } \Delta E = [m({}^{-1}_0\text{e}) + m({}^{131}_{54}\text{Xe}) - m({}^{131}_{53}\text{I})] \cdot c^2$$

$$\text{Alors } \Delta E = [5,48580 \cdot 10^{-4}u + 130,905082u - 130,906125u] \cdot c^2$$

$$\text{Donc } \Delta E = -4,9442 \cdot 10^{-4}u \cdot c^2$$

$$\text{Donc } \Delta E = -4,9442 \cdot 10^{-4} \times 931,5 \text{ MeV} = -0,4655223 \text{ MeV}$$

$$\text{Donc } E_{\text{libérée}} = |E| = 0,4655223 \text{ MeV}$$

3-

a- graphiquement la demi-vie $t_{1/2}$ de l'iode 131 est $t_{1/2} = 8 \text{ jours} = 8 \times 24 \times 3600 \text{ s} = 691200 \text{ s}$

b- Calculons le nombre N_0 de noyau d'iode présents dans la dose à $t=0$:

$$\text{On sait que } a_0 = \lambda \cdot N_0 \text{ alors } N_0 = \frac{a_0}{\lambda} \text{ avec } \lambda = \frac{\ln(2)}{t_{1/2}} \quad \frac{1}{\lambda} = \frac{t_{1/2}}{\ln(2)} \text{ alors } N_0 = \frac{a_0 t_{1/2}}{\ln(2)}$$

$$\text{Et graphiquement } a_0 = 4 \cdot 10^6 \text{ Bq}$$

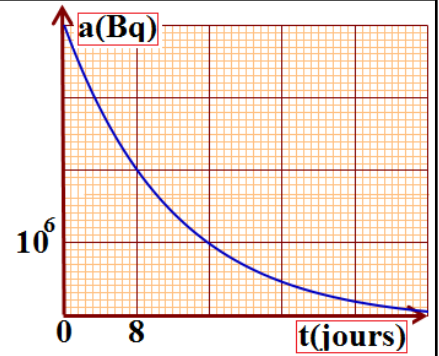
$$\text{Finalement } N_0 = \frac{a_0 t_{1/2}}{\ln(2)} = \frac{4 \cdot 10^6 \times 691200}{\ln(2)} = 5,54687 \cdot 10^{12}$$

c- Déterminons, en jours, t_1 ou 95% des noyaux d'iode 131 se sont désintégrés :

$$\text{Alors } N(t_1) = \frac{100-95}{100} N_0 = 0,05 N_0 \text{ avec } N(t_1) = N_0 e^{-\lambda t_1} = N_0 e^{-\frac{\ln(2)}{t_{1/2}} t_1} \text{ avec } t_{1/2} = 8 \text{ j}$$

$$\text{Alors } N_0 e^{-\frac{\ln(2)}{8} t_1} = 0,05 N_0 \text{ donc } e^{-\frac{\ln(2)}{8} t_1} = 0,05 \text{ donc } e^{\frac{\ln(2)}{8} t_1} = \frac{1}{0,05} = 20$$

$$\text{Alors } \frac{\ln(2)}{8} t_1 = \ln(20) \text{ donc } t_1 = \frac{8}{\ln(2)} \cdot \ln(20) = 34,57 \text{ jours}$$



Données :

Elément	Tellure		Xénon		Césium	
Quelques isotopes de l'élément	${}^{131}_{53}\text{Te}$	${}^{132}_{54}\text{Te}$	${}^{130}_{54}\text{Xe}$	${}^{131}_{54}\text{Xe}$	${}^{132}_{55}\text{Cs}$	${}^{137}_{55}\text{Cs}$
$m({}^{131}_{53}\text{I}) = 130,906125$	$m({}^{131}_{54}\text{Xe}) = 130,905082u$		$m({}^{131}_{54}\text{Xe}) = 130,905082u$		$1u = 931,5 \text{ MeV} \cdot c^{-2}$	